

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Калининграда средняя общеобразовательная школа № 33

Принята на заседании
методического совета школы
Протокол № 5 от 03.05.2024 г.

Утверждаю:
Директор МАОУ СОШ № 33
Болтнева Л.Н.
03.05.2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Беспилотные летательные аппараты с практикой»

Возраст обучающихся: 14-15 лет

Срок реализации: 1 уч.год

Педагоги дополнительного образования
г. Калининград
Сытник А.С.

г. Калининград, 2024 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Описание предмета, дисциплины, которому посвящена программа

Программа "Беспилотные летательные аппараты" посвящена изучению различных типов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), их конструктивных особенностей, принципов работы, а также областей их применения. Основное внимание уделяется разработке, программированию, управлению и эксплуатации БПЛА. Программа включает в себя теоретические и практические аспекты, обеспечивая всестороннее понимание современных технологий и их потенциала в различных сферах деятельности.

В целях улучшения восприятия теоретической части программы увеличено количество часов практической работы по разделам / модулям программы.

Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа

1. Инновации и технологии. Программа основывается на новейших достижениях в области беспилотных технологий, стремясь развивать у учащихся навыки работы с современными техническими средствами.
2. Междисциплинарный подход. Включение элементов робототехники, информатики, электроники и аэродинамики для комплексного понимания принципов работы БПЛА.
3. Практическая ориентированность. Программа направлена на приобретение практических навыков, которые могут быть применены в реальных условиях, включая проектирование, сборку, программирование и управление беспилотниками.
4. Проблемное обучение. Программа побуждает учащихся решать конкретные задачи и проблемы, связанные с эксплуатацией и применением БПЛА, что способствует развитию критического мышления и навыков решения проблем.

Описание ключевых понятий, которыми оперирует автор программы

1. Беспилотный летательный аппарат (БПЛА). Воздушное судно, управляемое дистанционно или автономно без наличия пилота на борту.
2. Аэродинамика. Раздел механики, изучающий движение воздуха и его взаимодействие с движущимися объектами, включая БПЛА.
3. Автономное управление. Способность БПЛА выполнять полетные задачи без непосредственного управления человеком, используя встроенные системы навигации и управления.
4. Гироскопы и акселерометры. Сенсоры, используемые для измерения угловых и линейных ускорений, которые помогают стабилизировать полет и навигацию БПЛА.
5. Программирование и алгоритмы. Использование специализированного программного обеспечения для создания алгоритмов управления и навигации беспилотниками.

Направленность (профиль) программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности ««Беспилотные летательные аппараты»».

Актуальность программы

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем.

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами. Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации беспилотных авиационных систем.

Образовательная программа позволяет не только обучить ребенка правильно моделировать и конструировать, но и подготовить обучающихся к планированию и проектированию разноуровневых технических проектов и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Практическая значимость образовательной программы

Программа "Беспилотные летательные аппараты" имеет значительную практическую значимость, так как подготовка специалистов в области беспилотных технологий востребована в различных отраслях, таких как:

- Сельское хозяйство. Использование БПЛА для мониторинга посевов, внесения удобрений и средств защиты растений.
- Строительство и архитектура. Применение беспилотников для аэрофотосъемки и создания трехмерных моделей объектов.
- Экологический мониторинг. Сбор данных для оценки состояния окружающей среды и наблюдения за природными объектами.
- Логистика и доставка. Разработка и внедрение систем доставки товаров с помощью беспилотных аппаратов.
- Поисково-спасательные операции. Использование БПЛА для поиска и спасения людей в труднодоступных местах.

Таким образом, программа не только предоставляет учащимся теоретические знания, но и формирует практические навыки, необходимые для успешной карьеры в быстро развивающейся области беспилотных технологий.

Принципы отбора содержания образовательной программы.

Принципы отбора содержания (образовательный процесс построен с учетом уникальности и неповторимости каждого ребенка и направлен на максимальное развитие его способностей):

- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип комплексного подхода.

Отличительные особенности программы.

Программа содержит темы необходимые для развития личности ребенка

В структуру занятий входит совместная работа с СПбГМТУ, общеобразовательными организациями, индустриальными партнерами.

Целью образовательной программы является формирование у учащихся компетенции и практических навыков по моделированию, конструированию и пилотированию беспилотных летательных аппаратов, и инженерному конструированию в целом.

Задача образовательной программы: основная задача программы - формирование у учащихся комплекса знаний, умений и навыков в области БЛА. А так же:
Обучающие:

- ознакомить с основными технологиями, конструкциями и принципами работы беспилотных летательных аппаратов, а также порядком работы с ними и сферами их применения;
- сформировать у учащихся понимания основ безопасности собственной жизнедеятельности и окружающего мира: представление о правилах безопасного поведения при работе с электротехникой, инструментами, необходимыми при конструировании и пилотировании беспилотных летательных аппаратов.

Развивающие:

- развить комплекс базовых навыков, применяемых при моделировании, конструировании и пилотировании летательных аппаратов, познакомить обучающихся с основными принципам механики и аэродинамики;
- развить продуктивную деятельность, обеспечить освоение детьми основных приёмов сборки, программирования и пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

Воспитательные:

- воспитать чувство личной ответственности;
- воспитать нравственные качества по отношению к окружающим;
- приобщить учащегося к современным тенденциям развития летательной техники.

Психолого-педагогические характеристики обучающихся, участвующих в реализации образовательной программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для детей в возрасте 14-15 лет.

Особенности организации образовательного процесса

Группа формируется из числа учащихся образовательной организации, реализующей программу.

Набор детей в объединение - ученики 9 класса.

Программа объединения предусматривает групповые формы работы с детьми.

Состав групп: 15-30 человек.

Группы формируются с учетом возраста, индивидуально- психологических, физических и иных особенностей. Деление групп на мальчиков и девочек не осуществляется.

Формы обучения по образовательной программе

Форма обучения - очная, очная с применением дистанционных технологий.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Общее количество часов в год – 68 часа.

Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 45 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены. Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю.

Объем и срок освоения программы

Срок освоения программы – 1 уч год (с сентября по май).

На полное освоение программы требуется 68 часов, включая индивидуальные консультации, экскурсоводческие практикумы, тренинги, посещение экскурсий.

Основные методы обучения.

Основной технологией обучения по программе выбрана технология нового типа: технология интегрированного обучения. Участие в образовательных событиях позволяет обучающимся попробовать себя в конкурсных режимах и продемонстрировать успехи и достижения по части освоения Программы.

– При организации образовательных событий сочетаются индивидуальные и групповые формы деятельности и творчества, разновозрастное сотрудничество, возможность «командного зачета», рефлексивная деятельность, выделяется время для отдыха, неформального общения и релаксации. У обучающихся повышается познавательная активность, раскрывается их потенциал, вырабатывается умение конструктивно взаимодействовать друг с другом.

– Методы и приемы обучения: игровые, словесные, практические.

– Каждое занятие содержит теоретическую часть и практическую работу по закреплению этого материала. Благодаря такому подходу у обучающихся вырабатываются такие качества, как умение работать самостоятельно, используя теоретические знания, полученные ранее, наблюдательность, умения видеть и воспроизводить

– Для реализации программы используются несколько форм занятий:

– *Вводное занятие* – преподаватель знакомит обучающихся с темой
Ознакомительное занятие – преподаватель знакомит детей с новыми методами работы.

– *Тематическое занятие* – выполнение задания на заданную тему.

– *Занятие-экскурсия* – проводится в музее, на выставке с последующим обсуждением в классе.

– *Комбинированное занятие* – проводится для решения нескольких учебных задач.

– *Итоговое занятие* – подводит итоги работы группы за 1 год.

Планируемые результаты.

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование коммуникативной культуры обучающихся в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Метапредметные результаты:

- умение применять методы учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий;
- умение планировать работу по реализации замысла, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Предметные результаты:

- уметь точно охарактеризовать типы мультироторных беспилотных летательных аппаратов, типы двигателей и вариантов их компоновки;
- знать основы устройства мультироторного беспилотного летательного аппарата, его конструкции и параметров;
- уметь подбирать компонентную базу, материал и конструкцию для создания беспилотного летательного аппарата;
- уметь настраивать и калибровать полетные контроллеры разных производителей с применением специализированного программного обеспечения;
- уметь грамотно проектировать раму мультироторного беспилотного летательного аппарата, учитывая особенности использования и условий окружающей среды.

Механизм оценивания образовательных результатов

Контроль знаний, умений, навыков обучающихся проводится в форме педагогического анализа по результатам просмотра работ, что обеспечивает оперативное управление учебным процессом и выполняет обучающую, проверочную, воспитательную и корректирующую функции.

Контроль механизма оценивания образовательных результатов:

1. Уровень теоретических знаний.

- Низкий уровень. Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.

- Средний уровень. Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.

- Высокий уровень. Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

2. Уровень практических навыков и умений.

Работа с инструментами, техника безопасности.

- Низкий уровень. Требуется контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.

- Средний уровень. Требуется периодическое напоминание о том, как работать с инструментами.

- Высокий уровень. Четко и безопасно работает инструментами.

Способность изготовления конструкций.

- Низкий уровень. Не может изготовить конструкцию по схеме без помощи педагога.

- Средний уровень. Может изготовить конструкцию по схемам при подсказке педагога.

- Высокий уровень. Способен самостоятельно изготовить конструкцию по заданным схемам.

Степень самостоятельности изготовления конструкции

- Низкий уровень. Требуется постоянные пояснения педагога при сборке и программированию конструкции.

- Средний уровень. Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.

- Высокий уровень. Самостоятельно выполняет операции при сборке и программированию конструкции.

Обучающиеся участвуют в различных конкурсах муниципального, регионального и всероссийского уровня.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы.

Оценка качества реализации Программы включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся. В качестве средств текущего контроля успеваемости используются: контрольные задания, устные опросы, текущие просмотры. Текущий контроль успеваемости обучающихся проводится в счет аудиторного времени, предусмотренного на учебный предмет.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Научно-методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;
- вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся);
- формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни; дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья;
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

Материально-техническое обеспечение программы.

Для реализации программы необходимо наличие следующих *технических средств*:

- компьютер для демонстрации учебного материала;
- компьютерная мышь;
- проектор для демонстрации учебного материала;
- кликер;
- колонки для воспроизведения аудиоматериалов;
- наборы для сборки квадрокоптеров «Clever» Copter Express» для проведения практических занятий (или любой аналог);
- комплект для FPV- полетов «Клевер FPV» (или любой аналог).

Необходимое оборудование и расходные материалы для проведения практического занятия №8 и практического занятия № 9:

- компьютер учителя + проектор/плазма;
- паяльные станции в необходимом количестве;
- припой;
- флюс;
- радиотехнические бокорезы;
- скальпель технический со сменными лезвиями;
- третья рука (механическая рука, держатель);
- напильник для очистки нагреваемой части паяльника;
- медный многожильный провод;

алюминиевый одножильный провод

Необходимое оборудование и расходные материалы для проведения практического занятия № 4 - №5:

- компьютер учителя + проектор/плазма;
- литий полимерные аккумуляторы в необходимом количестве.

Необходимое оборудование и расходные материалы для проведения практического занятия № 6:

- компьютер учителя + проектор/плазма;
- компьютер для учащегося в необходимом количестве;
- программное обеспечение, необходимое для прошивки, настройки и калибровки полетного контроллера «QGroundControl».

Необходимое оборудование и расходные материалы для проведения практического занятия № 7 - №10:

- рама – 1 шт.;
- электродвигатель – 4 шт.;
- регулятор оборота двигателя – 4 шт.;
- плата распределения питания – 1 шт.;
- полетный контроллер – 1 шт.;
- флешка – 1 шт.;
- Raspberry Pi – 1 шт.;
- камера – 1 шт.;
- радиоприемник – 1 шт.;
- LED лента -1 шт.;
- монтажная дека – 1 шт.;
- малая монтажная дека – 1 шт.;
- центральная дека – 1 шт.;
- малая дека – 1 шт.;
- пластина жесткости – 4 шт.;
- винты М3*8 – 40 шт.;
- винты М3*5 – 16 шт.;
- винты М3*6 – 4 шт.
- винты М3*12 – 16 шт.;
- гайка М3 (самоконтрящаяся) – 16 шт.;
- гайка М3 (нейлоновая) – 16 шт.;
- саморез М2*5 – 2 шт.;
- стойка нейлоновая 6 мм – 8 шт.
- стойка нейлоновая 15 мм – шт.;
- стойка нейлоновая 20 мм – 8 шт.;
- стойка нейлоновая 40 мм – 4 шт.
- стойка алюминиевая 40 мм. – 16 шт.
- стойка демпферная – 4 шт.;
- хомуты – 8 шт.
- скотч – 1 шт.;
- защита – 1 шт.;

ремешок – 1 шт.

- компьютер учителя + проектор/плазма;
- компьютер для учащегося в необходимом количестве;
- шуруповерт, отвертка;
- программное обеспечение – графический редактор векторной графики «CorelDraw»;
- учебно-методические комплексы «Клевер-4» в необходимом количестве (или любой аналог).

Необходимое оборудование и расходные материалы для проведения практического занятия №11 - №13:

- компьютер учителя + проектор/плазма;
- компьютеры учащихся в необходимом количестве;
- полётный симулятор;
- учебно-методические комплексы «Клевер-4» в необходимом количестве (или любой аналог);
- лента или скотч для обозначения зоны полетов.

Необходимое оборудование и расходные материалы для проведения практического занятия №14 - №17:

- компьютер учителя + проектор/плазма;
- компьютеры учащихся в необходимом количестве;
- полётный симулятор;
- учебно-методические комплексы «Клевер-4» в необходимом количестве (или любой аналог).

Кадровое обеспечение

Преподаватель, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

Оценочные и методические материалы.

Вся оценочная система делится на три уровня сложности:

1. Обучающийся может ответить на общие вопросы по большинству тем, с помощью педагога может построить и объяснить принцип работы одной из установок (на выбор).
2. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности любой из предложенных ему установок.
3. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности любой из предложенных ему установок. Но, располагает сведениями сверх программы, проявляет интерес к теме. Проявил инициативу при выполнении конкурсной работы или проекта. Вносил предложения, имеющие смысл.

Кроме того, весь курс делится на разделы. Успехи обучающегося оцениваются так же и по разделам:

- теория;
- практика;
- конструкторская и рационализаторская часть.

Методическое обеспечение

На каждом этапе реализации программы используется широкий спектр методов, обеспечивающих максимально эффективное усвоение материала каждым обучающимся. Конкретные методы работы выбираются согласно составу данной

группы, ее обученности, личностным возможностям. Теоретические занятия целесообразно проводить в форме бесед, лекций-консультаций, дискуссий, используя наглядные материалы, сочетая теорию с практикой.

Обучение строится по принципу «от простого к сложному» и по принципу расширения кругозора по данным темам. Занятия проходят с группой в целом, однако акцент ставится на индивидуальный подход к каждому обучающемуся внутри группы. Это объясняется особенностями возрастного развития, как психического, так и физиологического: различный объем памяти и скорость запоминания, различный уровень предварительной физической подготовки, различие стимулов для выполнения того или иного задания. По мере приобретения новых навыков и знаний добавляется принцип приобщения старших, «опытных» обучающихся к обучению младших. Теоретические и практические занятия проводятся с привлечением наглядных материалов, использованием новейших методик.

Уровневая дифференциация образовательной программы

Программа относится к базовому уровню

Предоставляется обучающимся в возрасте 14-15 лет, осваивающим программы начального общего, основного общего, среднего общего образования. Срок освоения программы составляет 1 уч год, время обучения – 2 часа один раз в неделю.

Особенности организации образовательного процесса

Форма обучения: групповая.

Форма организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся; ● в малых группах; ● индивидуально.

Формы проведения занятий.

Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия).
4. Лекция.
5. Практическая работа.
6. Самостоятельная работа.

Особенности организации образовательного процесса:

независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер.

Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

68 часов - 2 часа один раз в неделю.

Тема 1. Вводное занятие. Соблюдение правил техники безопасности.

Теоретическое занятие Общее знакомство с программой и обсуждение графика работы с учащимися. Ознакомление обучающихся с правилами безопасности при работе с электрическими приборами, Оглашается список оборудования и программного обеспечения, на котором будет производиться обучение, а также расписание занятий.

Тема 2. Теория беспилотных летательных аппаратов.

Теоретическое занятие История развития беспилотных летательных аппаратов их область применения и назначение беспилотных летательных аппаратов. Основные базовые элементы, особенности эксплуатации.

Практическое занятие Обучающиеся подготовят выступления на тему «Квадрокоптер. Что было дальше?», где расскажут, на примере одной из отраслей, как может применяться квадрокоптер, какую пользу может принести и что для этого нужно сделать.

Тема 3. Теория пайки.

Теоретическое занятие Ознакомление с теорией пайки, с основными методами и инструментами пайки. Инструменты пайки. Особенности подготовки и пайки проводов. Основные виды пайки: мелкая пайка, микросхемы, пайка радиоэлектронных компонент на печатную плату.

Практическое занятие Обучающиеся пройдут обучение пайки электронных компонентов и проводки. Практическая работа № 1 и практическая работа №2

Тема 4. Аэродинамика полета. Пропеллер.

Теоретическое занятие Ознакомление обучающихся с основными принципами аэродинамики винтов, с характеристиками винтов, и их влиянием на полетные качества квадрокоптера. Основные характеристики пропеллеров. Методы установки и балансировки пропеллеров. Расчет и подбор пропеллера.

Практическое занятие Обучающиеся проведут летные испытания с использованием 3 типов пропеллеров: 2 лопастной большого диаметра, 3 лопастной большого диаметра, 3 лопастной малого диаметра с фиксированием времени полета, скорости и подъемной силы (путем подъема дополнительного груза), а также рассчитают и подберут пропеллер исходя из заданных условий.

Тема 5. Конструкция рамы квадрокоптера.

Теоретическое занятие Ознакомление обучающихся с основными типами и структурами конструкции рам квадрокоптеров. Основные характеристики конструкции рамы и их специфические возможности. Структура рамы и ее отдельные части. Правила сборки рамы и проверки на качество сборки.

Практическое занятие Обучающиеся подберут конструкцию рамы для заданного квадрокоптера из предложенных вариантов и ее соберут. В процессе работы над сборкой рамы, обучающиеся познакомятся с основными проблемами, возникающими при некорректной сборке, методах компенсации недостатков рамных сборок, модификациях рамы и прочих возможностях, позволяющих

увеличивать совокупную прочность и надежность конструкции. Практическая работа №3

Тема 6. Основные законы электромагнетизма.

Теоретическое занятие Ознакомление обучающихся с основными законами электромагнетизма, с популярными моделями электродвигателей, в том числе с бесколлекторными электродвигателями.

Тема 7. Электронные компоненты квадрокоптера

Теоретическое занятие Ознакомление с основными электронными компонентами коптеров. Разновидности аккумуляторов, устанавливаемых на квадрокоптерах, их особенности и правила использования. Система электропитания.

Практическое занятие Обучающиеся замерят уровень заряда аккумулятора, проведут диагностику на повреждение и корректность работы, научатся устанавливать аккумулятор на квадрокоптер и подключать к общей системе электропитания, а также его заряжать. Практическая работа № 4 и № 5

Тема 8. Система управления квадрокоптером.

Теоретическое занятие Ознакомление с особенностями работы полетного контроллера и пропорционально-интегрально-дифференцирующего (ПИД) регулятора. Особенности полетных контроллеров, их разновидности и поколения. Принцип функционирования полетного контроллера. Настройка полетного контроллера. ПИД-регуляторы. Как работают значения ПИД, их изменение и настройка.

Практическое занятие Обучающиеся подберут полетный контроллер, наиболее удовлетворяющий условиям технического задания, произведут прошивку полетного контроллера, а также, основываясь на видео полета квадрокоптера с плохо настроенными ПИДами, предложат меры по их настройке. Практическая работа №6

Тема 9. Радиоаппаратура управления квадрокоптером.

Теоретическое занятие Ознакомление с особенностями работы радиосвязи, работы передатчика и приёмника сигнала. Основы радиосвязи, принцип передачи сигнала от передатчика к приемнику. Принцип работы радиоаппаратуры управления: передатчика

и приемника. Передатчик. Разновидности пультов управления. Схема модуляции PPM сигнала. Приемник. Схема работы приемника.

Тема 10. Сборка квадрокоптера.

Практическое занятие Обучающиеся собирают квадрокоптеры их элементов конструктора «Clever» Copter Express. Практическая работа № 7 - №10

Тема 11. Основные принципы пилотирования

Практическое занятие Обучающиеся проводят предполетную подготовку квадрокоптера и ставят отметки в листе предполетной подготовки, подготавливают полетную зону. Проводят летные испытания квадрокоптера, выполняют простые упражнения: взлет / посадка, висение, полеты вперед / назад, полеты по кругу, висение боком. Выполняют упражнение «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». По окончании летных испытаний обучающиеся сдают экзамен по основам пилотирования.

Практическая работа № 11 - № 13

Тема 12. FPV пилотирование

Практическое занятие Обучающиеся знакомятся с первичной настройкой видеосистемы под режимы технологии FPV. Производят монтаж и отладку системы видеопередачи, настраивают аппаратуру FPV, отвечающей за прием видеосигнала шлема FPV, шлема AR/VR. Проводят пробные вылеты по технологии FPV «вид от первого лица», выполняют упражнения: полеты вперед / назад, полет по кругу. Практическая работа № 14 - № 17

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	
1	Вводное занятие. Соблюдение правил техники безопасности.	1	1	-	Задания из рабочей тетради
2	Теория беспилотных летательных аппаратов	4	2	2	Задания из рабочей тетради. Доклады с презентациями.
3	Теория пайки.	4	2	2	Задания из рабочей тетради. Фронтальный опрос, доклады, презентации, практическая работа №1, практическая работа №2
4	Аэродинамика полета. Пропеллер.	3	2	1	Задания из рабочей тетради. Фронтальный опрос, доклады, презентации.
5	Конструкция рамы квадрокоптера.	4	2	2	Задания из рабочей тетради, доклады, практическая работа №3
6	Основные законы электромагнетизма.	3	3	-	Доклады с презентациями. Беседа
7	Электронные компоненты квадрокоптера.	4	2	2	Задания из рабочей тетради. практическая работа №4, практическая работа №5

8	Система управления квадрокоптером.	4	2	2	Доклады с презентациями. Беседа Практическая работа №6
9	Радиоаппаратура управления квадрокоптером.	4	4	-	Задания из рабочей тетради. Доклады с презентациями.
10	Сборка квадрокоптера	4	-	4	Задания из рабочей тетради. Доклады с презентациями. практическая работа №7 - №10
11	Предполётная подготовка. Основные принципы пилотирования	3	-	3	Задания из рабочей тетради. Доклады, презентации, практическая работа №11 - №13
12	FPV пилотирование	4	-	4	Задания из рабочей тетради. Фронтальный опрос, доклады, презентации. Практическая работа №13 - №17
13	Практикум/подготовка индивидуальных и групповых проектов	26	2	24	
Итого:		68	24	44	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Беспилотные летательные аппараты с практикой»
1.	Начало учебного года	1 сентября
2.	Продолжительность учебного периода	34 учебных недель
3.	Продолжительность учебной недели	6 дней
4.	Периодичность учебных занятий	2 часа 1 раз в неделю
5.	Количество часов	68 часов
6.	Окончание учебного года	31 мая
7.	Период реализации программы	01.09.2024-31.05.2025

Рабочая программа воспитания

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) гражданско-патриотическое
- 2) нравственное и духовное воспитание;
- 3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 4) интеллектуальное воспитание;
- 5) здоровьесберегающее воспитание;
- 6) правовое воспитание и культура безопасности;
- 7) воспитание семейных ценностей; 8) формирование коммуникативной культуры; 9) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков, посредством информационно-коммуникативных технологий.

Используемые формы воспитательной работы: викторина, экскурсии, игровые программы, диспуты.

Методы: беседа, мини-викторина, моделирование, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к изобретательству и созданию собственных конструкций; сформированность настойчивости в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде; сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности при работе и поведении на занятиях	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках занятий	Сентябрь
2.	Игры на знакомство и командообразование	Нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май
3.	Беседа о сохранении материальных ценностей, бережном отношении к оборудованию	Гражданско-патриотическое воспитание, нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май
4.	Защита проектов внутри группы	Нравственное воспитание, трудовое воспитание	В рамках занятий	Октябрь-май

5.	Участие в соревнованиях различного уровня	Воспитание интеллектуально-познавательных интересов	В рамках занятий	Октябрь-май
6.	Беседа о празднике «День защитника Отечества»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Февраль
7.	Беседа о празднике «8 марта»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Март
8.	Открытые занятия для родителей	Воспитание положительного отношения к труду и творчеству; интеллектуальное воспитание; формирование коммуникативной культуры	В рамках занятий	Декабрь, май

Список литературы:

Нормативные правовые акты:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599
3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».

7. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 года № 912/1 "Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 - 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области"

Литература для педагогов:

1. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. Гурьянов А. Е. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8
2. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3.
3. Беспилотные летательные аппараты: Состояние и тенденции развития Дремлюга Г. П., Есин С. А., Иванов Ю. Л., Лященко В. А. /под ред. д.т.н., проф. Ю.Л. Иванова. - М.: Варяг, 2004.
4. Локационные управляющие системы беспилотных летательных аппаратов. Шаров С. Н. СПб.: Балт. гос. техн. ун-т, 2009.
5. Микросистемы ориентации беспилотных летательных аппаратов / под. ред. В.Я. Распопова. М.: Машиностроение, 2011.
6. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. Белинская Ю.С. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4.

Литература для обучающихся:

1. Баллистика и наведение летательных аппаратов Сихарулидзе Ю. Г. – 4е изд, 2015.
2. Групповое движение интеллектуальных летательных аппаратов в антагонистической среде. Абросимов В. К. 2013.
3. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. Рэндал У. Бирад, Тимоти У. МакЛэйн. 2015.

Интернет-источники

1. Беспилотные летательные аппараты [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.gpscom.ru/catalog.aspx?id=2>
2. Автономные аэрокосмические системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://uav-siberia.com>
3. Развитие БПЛА [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov>
4. АВАКС [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://uav-siberia.com/news/bespilotnye-letatelnye-apparaty-dlya-resheniya-zadach-marksheyderii-i-monitoringa-otkrytykh-gornyx-/>
5. Клуб учебной аналитики [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://mgimo.ru/upload/iblock/297/беспилотники.pdf>